



Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : critères et indicateurs dans un contexte de climat en changement



© Conseil canadien des ministres des forêts, 2014

Ce rapport est un produit du Groupe de travail sur les changements climatiques du Conseil canadien des ministres des forêts.

Des copies de ces rapports sont disponibles en ligne en français et en anglais à ccmf.org ou en communiquant avec le Conseil canadien des ministres des forêts.

Conseil canadien des ministres des forêts

Service canadien des forêts
580, rue Booth, 8^e étage
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

Tél. : 613-947-9099
Télec. : 613-947-9033

This publication is also available in English under the title *Adapting Sustainable Forest Management to Climate Change: Criteria and Indicators in a Changing Climate*.

Photos de la couverture : Tim Williamson et Jason Edwards

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Williamson, T. B.

Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : critères et indicateurs dans un contexte de climat en changement / T.B. Williamson et J.E. Edwards.

Monographie électronique en format PDF.

Publié aussi en anglais sous le titre: *Adapting sustainable forest management to climate change: criteria and indicators in a changing climate*.

Comprend un résumé en anglais.

Publié par: Conseil canadien des ministres des forêts, Groupe de travail sur les changements climatiques.

Également publié en version imprimée.
Comprend des références bibliographiques.

ISBN 978-0-660-21836-6

No de cat.: Fo79-13/2014F-PDF

1. Foresterie--Facteurs climatiques--Canada.
2. Forêts--Surveillance--Canada.
3. Forêts--Gestion--Aspect de l'environnement--Canada.
4. Foresterie--Gestion du risque--Canada.
5. Foresterie durable--Canada.
- I. Edwards, J. E.
- II. Conseil canadien des ministres des forêts
- III. Conseil canadien des ministres des forêts. Groupe de travail sur les changements climatiques
- IV. Titre.

SD387 E58 W5414 2014

634.9'20971

C2014-980013-4



Papier recyclé

Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : critères et indicateurs dans un contexte de climat en changement

T.B. Williamson¹ et J.E. Edwards¹

Conseil canadien des ministres des forêts
Groupe de travail sur les changements climatiques

¹Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie du Nord, 5320-122nd Street, Edmonton (Alberta) T6H 3S5.

Conseil canadien des ministres des forêts

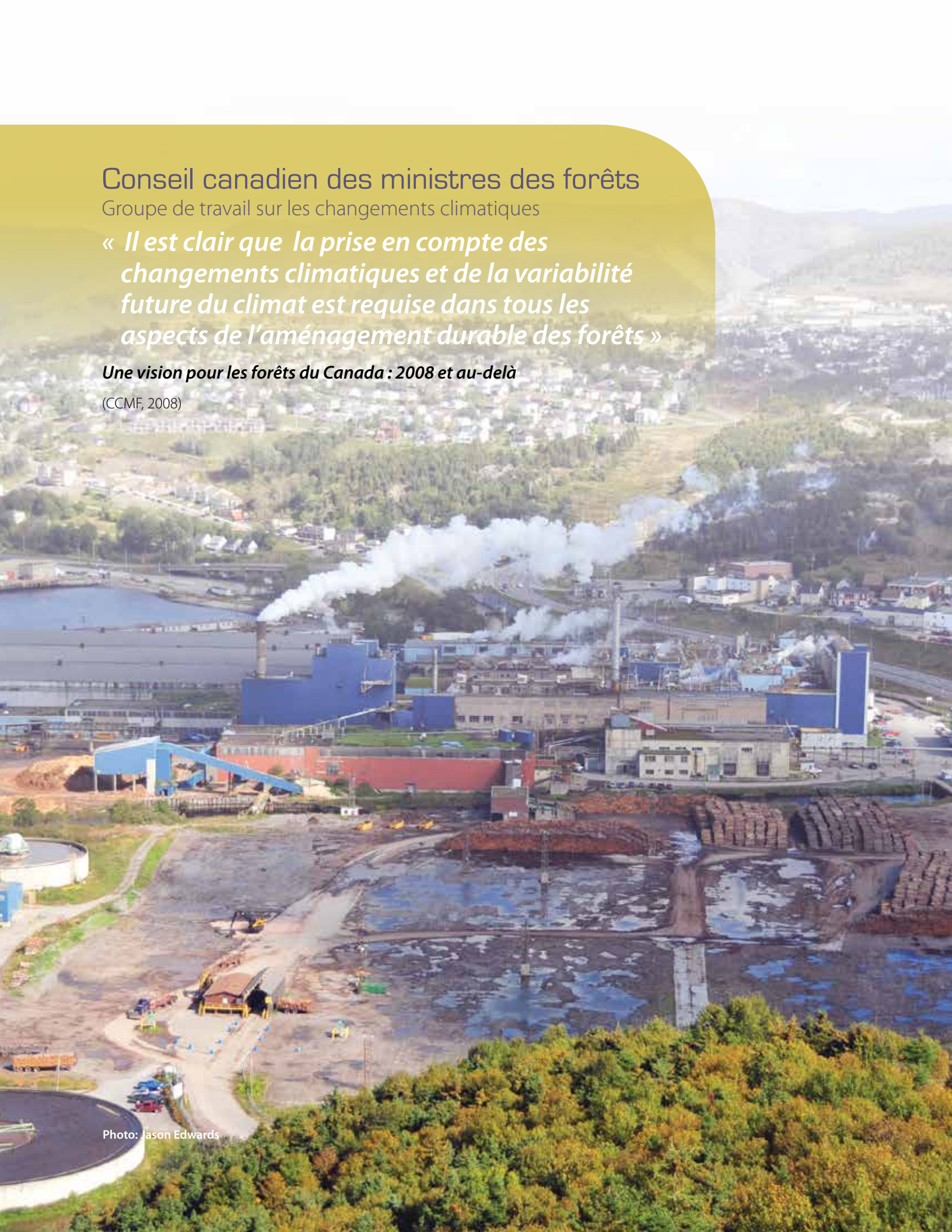
Groupe de travail sur les changements climatiques

« Il est clair que la prise en compte des changements climatiques et de la variabilité future du climat est requise dans tous les aspects de l'aménagement durable des forêts »

Une vision pour les forêts du Canada : 2008 et au-delà

(CCMF, 2008)

Photo: Jason Edwards





CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DES FORÊTS

GROUPE DE TRAVAIL SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Alberta Ministry of Environment and Sustainable Resource Development (ministère de l'Environnement et du Développement durable des ressources de l'Alberta) – Stan Kavalinas, Daryl Price et Evelynne Wrangler

British Columbia Ministry of Forests, Lands, and Natural Resource Operations (ministère des Forêts, des Terres et des Opérations des ressources naturelles de la Colombie-Britannique) – Kathy Hopkins, Dave Peterson (coprésident) et Jim Snetsinger (coprésident)

Ministère de la Conservation et de la Gestion des ressources hydriques du Manitoba – Greg Carlson et Ryan Klos

Ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick – Mike Bartlett, Tom Ng et Chris Norfolk

Newfoundland and Labrador Department of Natural Resources (ministère des Ressources naturelles de Terre-Neuve et du Labrador) – Wayne Kelly

Ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles des Territoires du Nord-Ouest – Tom Lakusta

Nova Scotia Department of Natural Resources (ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse) – Jorg Beyeler et Jonathan Kierstead

Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario – Paul Gray

Prince Edward Island Department of Agriculture and Forestry (ministère de l'Agriculture et des Forêts de l'Île-du-Prince-Édouard) – Dan McAskill

Ministère des Ressources naturelles du Québec – Michel Campagna

Saskatchewan Ministry of Environment (ministère de l'Environnement de la Saskatchewan) – Dwayne Dye

Yukon Department of Energy, Mines, and Resources (ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Yukon) – Aynslye Ogden et Robin Sharples

Ressources naturelles Canada – Kelvin Hirsch, Tim Sheldan (coprésident) et Tim Williamson

Secrétariat du Conseil canadien des ministres des forêts – Marie-Ève Bonneau et Kumiko Onoda

GROUPE D'ANALYSE TECHNIQUE

Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario – Paul Gray

Ministère des Ressources naturelles du Québec – Michel Campagna

Saskatchewan Research Council (Conseil de recherches de la Saskatchewan) – Mark Johnston

Yukon Department of Energy, Mines, and Resources (ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Yukon) – Aynslye Ogden

Ressources naturelles Canada – Jason Edwards, Kelvin Hirsch (directeur), David Price, Catherine Ste-Marie et Tim Williamson

Secrétariat du Conseil canadien des ministres des forêts – Marie-Ève Bonneau, Kendra Isaac et Kumiko Onoda



BIOMONITORING Site
Site de BIOSURVEILLANCE

Early Rain Network
Early Warning System

Équipement pour le réseau
répèteur des pluies acides

DO NOT DISTURB
For more information call

NE PAS TOUCHER
Pour plus de détails, appelez

7129

Canada

Photo: Kelvin Hirsch

AVANT-PROPOS

Le Canada possède 397 millions d'hectares de forêts et de terres boisées qui représentent 10 % du couvert forestier de la planète. Nos forêts constituent un trésor naturel de classe mondiale qui procure à tous les Canadiens de nombreux avantages sur les plans écologique, social, économique et culturel, qu'ils habitent une petite collectivité rurale du Nord ou une grande agglomération. Le Canada s'est engagé à pratiquer l'aménagement forestier durable afin de conserver à long terme et même d'améliorer la santé des écosystèmes forestiers dans l'intérêt de l'ensemble des espèces et de fournir aux générations présentes et futures des possibilités de développement social, écologique, économique et culturel.

Parmi l'un des nombreux facteurs qui ouvrent des possibilités, mais qui présentent autant de défis dans l'efficacité de notre action pour atteindre nos objectifs d'aménagement forestier durable, on compte les changements climatiques et leurs incertitudes inhérentes. Le Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF) a déterminé que les changements climatiques constituaient l'un des deux axes d'action prioritaires du secteur forestier canadien. Dans son document *Une vision pour les forêts du Canada : 2008 et au-delà*, le Conseil déclarait : « *Les changements climatiques et leur variabilité doivent être considérés dans tous les aspects de l'aménagement forestier durable.* » En outre, pour réduire au minimum les risques provenant des changements climatiques et tirer profit des avantages qu'ils présentent, les premiers ministres des provinces et territoires, membres de Conseil de la fédération, ont demandé à leurs ministres responsables de l'aménagement forestier de collaborer avec le gouvernement fédéral par l'intermédiaire du Groupe de travail sur les changements climatiques du CCMF afin de progresser dans la voie de l'adaptation du secteur forestier. La phase 1 de ce travail terminée en 2010 comprenait une étude complète sur la vulnérabilité des espèces d'arbres et des diverses options d'aménagement que le processus d'adaptation pouvait comprendre. Dans la phase 2, on a élargi le point de vue pour étudier, au-delà de l'échelle des arbres, les voies d'adaptation au sein même des écosystèmes forestiers et de l'ensemble du secteur forestier. L'objectif de cette deuxième phase était d'équiper les acteurs du secteur forestier d'une gamme d'outils et de connaissances à la fine pointe du progrès afin de s'assurer qu'ils prennent les meilleures décisions possible sur les nécessités d'adaptation et qu'ils adoptent les mesures les plus avantageuses.

Presque une centaine de personnes, issues d'une grande diversité d'horizons, ont travaillé à l'atteinte de cet objectif sur une période de deux ans. Les fruits de leur travail ont été présentés dans la série de rapports du CCMF sur l'adaptation aux changements climatiques, notamment sept rapports techniques et deux documents de synthèse. Nous espérons sincèrement que ces documents seront mis à contribution dans les ateliers, séminaires et présentations visant à faire connaître, à tous les intervenants du secteur forestier – d'un océan à l'autre et sous toutes les latitudes – les moyens nouveaux et innovateurs dont ils ont besoin pour adapter leurs pratiques et politiques d'aménagement aux variations du climat.

TIM SHELDAN

Coprésident du Groupe de travail sur les changements climatiques du CCMF
Service canadien des forêts
Ressources naturelles Canada
Edmonton (Alberta)

JIM SNETSINGER et DAVE PETERSON

Coprésident du Groupe de travail sur les changements climatiques du CCMF
Ministère des Forêts, des Terres et des Opérations
des ressources naturelles de la
Colombie-Britannique
Victoria (Colombie-Britannique)

Williamson, T.B.; Edwards, J.E. 2014. *Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : critères et indicateurs dans un contexte de climat en changement*. Cons. can. minist. for., Ottawa, ON.

RÉSUMÉ

Le Canada a été parmi les premiers pays à adopter les principes de l'aménagement forestier durable (AFD). L'une des premières étapes a été de définir un cadre de critères et d'indicateurs (C et I) pour l'évaluation de la progression en AFD. Cependant, ce cadre a été élaboré avant que soient bien comprises les conséquences potentielles des changements climatiques sur les forêts et leur aménagement. Le cadre actuel de C et I suppose la stabilité relative du climat. Or, il est maintenant connu que le climat futur différera du climat actuel et passé. Un tel changement pose des défis sans précédent à l'aménagement des forêts et peut réduire l'efficacité des C et I actuels à définir l'AFD et à en évaluer les progrès. Il semble maintenant y avoir consensus sur la prise de décisions concernant la façon d'actualiser les C et I en fonction des changements climatiques. Cependant, l'intégration de la dimension climatique dans le cadre des C et I de l'AFD n'est pas si simple. Cette question d'intégration exigera la tenue de discussions et de consultations à différentes échelles sur la façon dont on définira et mesurera la progression de l'AFD sous l'influence de cette nouvelle réalité climatique. Dans ce document, nous examinons comment les C et I de l'AFD élaborés par le Conseil canadien des ministres des forêts pourraient être affectés par les changements climatiques et comment ils pourraient être mis à jour.

Mots clés : changement climatique, aménagement forestier durable, critères et indicateurs, impacts des changements climatiques, adaptation, capacité d'adaptation, indicateurs potentiels

ABSTRACT

Canada was an early adopter of the principles of sustainable forest management (SFM). One of the earliest steps was the establishment of a framework of criteria and indicators (C&I) for defining and assessing progress toward the achievement of SFM. However, this framework was developed before the potential consequences of climate change for forests and forest management were well understood. The current C&I assume a relatively stable climate. It is now known, however, that the climate of the future will be different from past and current climate. This change poses unprecedented challenges to forest management and may reduce the effectiveness of current C&I in defining and reporting on progress toward SFM. Decisions about how the existing C&I can be updated to account for climate change seem warranted. However, incorporating climate change into the C&I framework is not straightforward. Efforts to do so will ultimately require broad discussion and consultation at multiple scales on how progress toward SFM is to be defined and measured under a changing climate. This paper considers ways in which the C&I for SFM developed by the Canadian Council of Forest Ministers might be affected by climate change and examines options for updating them to account for climate change.

Key words: climate change, sustainable forest management, criteria and indicators, climate change impacts, adaptation, adaptive capacity, prospective indicators

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
L'AMÉNAGEMENT FORESTIER DURABLE AU CANADA	3
COMMENT LES CRITÈRES ET INDICATEURS DE L'AMÉNAGEMENT FORESTIER DURABLE PEUVENT-ILS AJOUTER DE LA VALEUR AU PROCESSUS DÉCISIONNEL ET AUX POLITIQUES?	5
LES EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES FORÊTS AU CANADA	6
IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES CRITÈRES ET INDICATEURS DE L'AMÉNAGEMENT FORESTIER DURABLE	7
OPTIONS D'INTÉGRATION DES CONSIDÉRATIONS SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LES CRITÈRES ET INDICATEURS	11
CONCLUSION	13
REMERCIEMENTS	13
BIBLIOGRAPHIE	14
GLOSSAIRE	15
ANNEXE : CRITÈRES ET INDICATEURS ACTUELS DE L'AMÉNAGEMENT FORESTIER DURABLE, TELS QUE DÉFINIS PAR LE CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DES FORÊTS	17



INTRODUCTION

Ce document de travail offre une base aux prochains échanges qui se tiendront au sein de la collectivité des intervenants en aménagement forestier au Canada sur les changements climatiques et leurs répercussions sur l'élaboration et l'utilisation des critères et indicateurs (C et I) d'aménagement forestier durable (AFD). Il convient d'abord de reconnaître que les changements climatiques ne sont pas le seul facteur externe qui influence les forêts au Canada et les valeurs associées à l'AFD. Les autres facteurs comprennent les changements technologiques, la restructuration des marchés mondiaux, le développement des ressources, le changement d'affectation des terres, la pollution atmosphérique et les changements dans les valeurs que la société associe aux forêts. Toutefois, l'analyse présentée ici est centrée sur les changements climatiques, car ces derniers constituent un facteur déterminant fondamental

de l'état et de la condition des forêts au Canada. De plus, les changements climatiques constituent et constitueront un facteur sans précédent dans la pratique de l'aménagement forestier au Canada. Ils pourront, de ce fait, causer des répercussions de grande envergure sur les valeurs fondamentales de l'AFD et de ses objectifs, tel qu'il est décrit ci-dessous dans la section sur les Impacts des changements climatiques sur les critères et indicateurs d'aménagement forestier durable.

Les recherches récentes ont montré qu'il y aura des domaines particuliers des C et I de l'AFD qui seront affectés par les changements climatiques (Ogden et

Innes, 2007; Eddington et coll., 2009; Steenberg et coll., 2011 et 2013). Ce document de travail présente la synthèse des éléments clés de ces recherches et des avis des experts du Groupe de travail sur les changements climatiques du Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF), de sorte que le document puisse offrir une évaluation de haut niveau sur les effets des changements climatiques sur les C et I d'AFD. On y propose aussi des options d'intégration des considérations des changements climatiques dans les C et I d'AFD.

Qu'est-ce que l'aménagement forestier durable?

L'aménagement forestier durable (AFD) maintient et améliore la santé à long terme des écosystèmes forestiers dans l'intérêt de tous les êtres vivants, tout en offrant des possibilités environnementales, économiques, sociales et culturelles aux générations d'aujourd'hui et de demain (CCFM, 2008). Le Conseil canadien des ministres des forêts (2006) a défini les critères suivants afin d'aider à réaliser l'AFD et à en suivre l'application :

- Diversité biologique
- État et productivité des écosystèmes
- Sol et eau
- Contribution aux cycles écologiques planétaires
- Avantages économiques et sociaux
- Responsabilité de la société



Photo: Kelvin Hirsch

L'AMÉNAGEMENT FORESTIER DURABLE AU CANADA

Le Canada a été parmi l'un des premiers pays à adopter le concept de durabilité en foresterie, quand, en 1992, il a mis au point sa Stratégie nationale sur les forêts (CCMF, 1992). L'une des premières étapes consistait à définir un cadre de C et I pour qu'on soit en mesure d'évaluer la progression de l'AFD. Ce cadre de C et I a été présenté dans deux publications du CCMF (CCMF, 2003 et 2006). Les C et I sont décrits dans une liste en annexe.

Les C et I d'AFD élaborés par le CCMF « fournissent un cadre scientifique qui permet de définir et de mesurer le progrès accompli par le Canada en aménagement forestier durable. Les critères représentent les valeurs forestières que les Canadiens veulent améliorer ou entretenir, tandis que les indicateurs en constituent les paramètres – sur la base desquels l'état des forêts est évalué et le progrès mesuré » (CCMF, 2003). Pris ensemble, ces critères et indicateurs permettent de faire état de la condition des forêts, de leurs valeurs et des activités d'aménagement forestier, répondant ainsi à l'objectif d'évaluer dans quelle mesure l'aménagement forestier

préserve et protège les valeurs que les Canadiens – autant les générations d'aujourd'hui que celles de demain – associent aux forêts.

Les C et I de l'AFD au Canada sont basés sur d'importantes valeurs forestières et des objectifs d'aménagement forestier. Des valeurs similaires (ou les indicateurs de ces valeurs) se trouvent groupées sous des critères (tels qu'ils sont présentés dans l'encadré intitulé Qu'est-ce que l'aménagement durable des forêts?). Les indicateurs sous chacun des critères permettent d'évaluer objectivement l'état d'un aspect important d'une valeur associée à un critère de durabilité donné ou de déterminer les actions qui contribuent à atteindre un objectif d'aménagement forestier durable.

Dans le rapport présentant la vision du CCMF (2008), il est mentionné que « considérer les changements climatiques et la variabilité du climat à venir se révèle nécessaire dans tous les aspects de l'aménagement durable des forêts. » Subséquemment, le Groupe de travail sur les changements climatiques du CCMF a entrepris un certain nombre d'études sur la façon de réaliser une telle entreprise (Edwards et Hirsch, 2012). L'un des aspects étudiés a porté sur l'influence des changements climatiques sur la capacité des C et I actuels de l'AFD à rendre compte de l'atteinte de l'AFD ou de sa progression.

COMMENT LES CRITÈRES ET INDICATEURS DE L'AMÉNAGEMENT FORESTIER DURABLE PEUVENT-ILS AJOUTER DE LA VALEUR AU PROCESSUS DÉCISIONNEL ET AUX POLITIQUES?

Le concept d'AFD fait maintenant partie intégrante de l'aménagement forestier et des politiques au Canada. La législation forestière de plusieurs gouvernements du Canada a inclus les objectifs de l'AFD, et on fait appel aux C et I du CCMF pour guider les décisions d'aménagement et l'élaboration des politiques. Par exemple, les normes de certification de l'aménagement forestier de l'Association

canadienne de normalisation sont basées sur les critères de l'AFD du CCMF (ACNOR, 2008). Les C et I du CCMF forment aussi l'assise de nombreux cadres d'indicateurs de l'AFD conçus pour l'échelle locale; ces cadres de gestion offrent une structure utile aux fins de production de rapports sur l'état des forêts au Canada. Le travail du CCMF sur les C et I de l'AFD à l'échelle canadienne a aussi constitué une forme de participation et d'apport à l'élaboration des C et I internationaux effectuée par le Groupe de travail du processus de Montréal (Processus de Montréal, 2009b). Prendre des mesures pour s'assurer que les C et I d'AFD reflètent mieux les implications des changements climatiques permettrait d'améliorer les processus décisionnels et les politiques au Canada. Par exemple, un cadre modifié des C et I pourrait permettre d'améliorer la prise de décision en permettant de suivre l'état des forêts sous l'influence du climat changeant et en aidant à déterminer les options d'adaptation.

LES EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES FORÊTS AU CANADA

Les forêts du Canada sont vulnérables aux changements climatiques, en raison de l'ampleur prévue des changements anticipés au Canada, de la sensibilité des écosystèmes forestiers aux faibles changements des conditions climatiques et du long cycle de croissance des arbres (Williamson et coll., 2009). Johnston et coll. (2009) rapportent que les espèces d'arbres au Canada sont particulièrement vulnérables aux changements climatiques : « les changements climatiques créeront des changements dans les microclimats, les conditions locales, les perturbations (p. ex., les feux, les insectes, les maladies, les sécheresses et les tempêtes extrêmes), la phénologie (c'est-à-dire le calendrier de l'activité

biologique annuelle en fonction du climat) de même que la répartition, l'abondance et les interactions des espèces envahissantes avec les écosystèmes, tout cela pouvant faire augmenter la mortalité des arbres et causer des changements dans les rapports de compétition. Les effets généraux des changements climatiques sur les espèces d'arbres comprennent les changements dans :

- le succès de régénération
- la santé des forêts
- la productivité (positive dans certains endroits, négative dans d'autres)
- la quantité de matière ligneuse
- l'aire de répartition des essences, la composition en espèces, la distribution des classes d'âges et la structure forestière en tout lieu donné, dans le temps. »



Photo: Jason Edwards

IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES CRITÈRES ET INDICATEURS DE L'AMÉNAGEMENT FORESTIER DURABLE

Les C et I actuels du CCMF ont été élaborés avant que les impacts spécifiques des changements climatiques soient reconnus comme posant un sérieux défi à l'AFD au Canada. Tel qu'il a été mentionné précédemment, il est maintenant reconnu que les changements climatiques posent des défis croissants à l'AFD au Canada (Ogden et Innes, 2007; Johnston et coll., 2009; Williamson et coll., 2009).

La suite de ce document expose quelques-unes des conséquences potentielles des changements climatiques sur les C et I de l'AFD et décrit les options préliminaires d'intégration des considérations des changements climatiques dans les C et I. L'évaluation est basée en partie sur des analyses techniques récentes effectuées sur les changements climatiques et les indicateurs de l'AFD, y compris celles réalisées par Ogden et Innes (2007), Eddington et coll. (2009) et Steenberg et coll. (2011 et 2013). L'évaluation est aussi basée sur les avis des experts du Groupe de travail sur les changements climatiques du CCMF et de son Groupe d'analyse technique. Les points de vue des membres de ces deux organismes résultent de la combinaison d'évaluations écrites d'analyses préliminaires et de synthèses de rencontres individuelles.

Les C et I actuels de l'AFD reposent sur le postulat suivant lequel le climat demeure relativement stable et constant au cours du temps (Ogden et Innes, 2007; Eddington et coll., 2009; Steenberg et coll., 2011). L'aménagement forestier aura toutefois à composer avec la réalité voulant que le climat futur différera du climat actuel et passé. L'efficacité des systèmes de suivi et de rapports pourra s'en trouver diminuée si cette nouvelle réalité n'est pas considérée (comme c'est le cas avec les C et I actuels du CCMF) (Ogden et Innes, 2007; Steenberg et coll., 2011). Jusqu'à quel point l'efficacité de ces systèmes peut

être réduite dépend de la mesure où les changements climatiques affectent eux-mêmes l'efficacité des indicateurs actuels à rendre compte des progrès de l'AFD de manière robuste et défendable. L'efficacité du système dépend aussi du caractère approprié des indicateurs dans le contexte du climat qui change. En d'autres mots, est-ce que le fait que le climat change signifie que des indicateurs actuels ne seront plus efficaces ou qu'il en faudra de nouveaux comme le suggèrent Steenberg et coll. (2011)?

Le reste de la discussion de cette section porte sur l'influence des changements sur les C et I actuels d'AFD à l'échelle plus large du critère (voir l'annexe qui présente la liste complète des C et I de l'AFD). Ogden et Innes (2007), Eddington et coll. (2009) et Steenberg et coll. (2011 et 2013) fournissent des analyses techniques plus détaillées des impacts et des conséquences des changements climatiques sur les C et I de l'AFD.

Critère 1 : Diversité biologique – Les indicateurs du critère 1 permettent de suivre la diversité biologique des forêts au Canada, aux échelles de l'écosystème, de l'espèce et de la diversité génétique. Ils mesurent la superficie des forêts (par types et classes d'âges à l'intérieur et à l'extérieur des aires protégées), les populations d'espèces forestières (y compris les espèces à risque et celles qui ne le sont pas), la présence d'espèces exotiques et invasives, la diversité génétique des lots de semences destinées au reboisement, ainsi que l'état d'avancement des efforts de conservation des espèces d'arbres indigènes au Canada. Les changements climatiques exerceront une influence mesurable sur plusieurs de ces indicateurs. Par exemple, Steenberg et coll. (2011) ont trouvé que 87 % des indicateurs de ce critère diminueront en termes de prévisibilité, de capacité à réagir ou de leur pertinence en raison du changement du climat. Au fil du temps, les changements climatiques influenceront la répartition des espèces associées aux forêts, les types forestiers et les classes d'âges. Les changements climatiques peuvent compliquer la capacité de démontrer que la diversité biologique des

forêts peut être conservée avec succès (Scott et Lemieux, 2005). Par exemple, les changements climatiques pourraient contribuer au déclin des populations de certaines espèces forestières à risque, tel le caribou forestier (Thompson et coll., 1998). L'effet global pourrait être que la série actuelle d'indicateurs de la diversité biologique deviendra de moins en moins efficace à mesurer les progrès en aménagement forestier, parce que les changements de la diversité biologique résulteront d'agents de stress qui ne sont pas reliés à l'aménagement forestier, comme les changements climatiques. De plus, les C et I actuels de l'AFD n'incluent pas les actions qui pourraient être nécessaires pour réduire les impacts négatifs des changements climatiques et tirer avantage des impacts positifs.

Critère 2 : État et productivité des écosystèmes – Les indicateurs du critère 2 permettent de suivre l'évolution du capital forestier sur pied, les ajouts et les retraits des superficies forestières selon la cause, les superficies perturbées (par le feu, les insectes, les maladies et la récolte forestière), les superficies affectées par l'ozone et les précipitations acides ainsi que les superficies forestières récoltées régénérées avec succès. Ces indicateurs sensibles au climat seront sans doute affectés par les changements climatiques. Les changements climatiques ont le potentiel d'affecter les ressources que requièrent les arbres (c'est-à-dire l'eau, les éléments nutritifs et le dioxyde de carbone), ainsi que les conditions de site (p. ex, par les changements de taux d'humidité, la fonte du pergélisol et les effets sur le cycle des éléments nutritifs), les processus qui se déroulent à l'échelle du paysage (tels que les sécheresses, les conditions météorologiques exceptionnelles, les incendies forestiers et les épidémies d'insectes) et la physiologie des arbres eux-mêmes (c'est-à-dire la phénologie, la respiration, la photosynthèse, le métabolisme, la croissance, la mortalité et la reproduction). Les changements du climat à moyen (vers 2050) et à long (vers 2080) terme peuvent avoir des impacts sur les conditions des écosystèmes et les indicateurs de la productivité, y compris des changements dans les superficies forestières (avec des

pertes dans certains cas et des gains dans d'autres), dans la proportion des terres forestières suffisamment stockées avec les espèces désirées après récolte ou perturbation, dans le rendement et dans l'inventaire forestier, de même que dans la santé des forêts. Comme dans le cas des constatations concernant le critère 1, l'effet global anticipé sur les indicateurs du critère 2 est qu'ils deviendront moins efficaces comme mesure du progrès en aménagement forestier, parce que les changements observés pourraient être le résultat des activités liées à la foresterie, aux changements climatiques ou à d'autres facteurs, et il pourrait alors devenir impossible de distinguer ces causes les unes des autres. Par exemple, Steenberg et coll. (2011) ont trouvé que tous les indicateurs à l'intérieur de ce critère seraient directement ou indirectement influencés par les changements climatiques.

Critère 3 : Sol et eau – Les indicateurs du critère 3 sont utilisés pour le suivi – autant de la conformité aux normes environnementales de protection des sols et des ressources aquatiques que de l'importance des perturbations qui renouvellent la forêt dans les bassins versants. Dans un climat en changement, la période de gel au sol raccourcira, ce qui réduira la période de récolte d'hiver. De plus, l'ampleur et l'incidence des épisodes de précipitations exceptionnelles et de ruissellement pourraient augmenter. Il est donc possible que la conformité aux normes environnementales devienne plus coûteuse et plus difficile à satisfaire. À ceci s'ajoute le fait qu'il est probable que la fréquence et l'ampleur des perturbations qui renouvellent les peuplements, comme les feux et les chablis, augmentent dans certains bassins versants au Canada.

Critère 4 : Contribution aux cycles écologiques planétaires – Le rôle des forêts et du secteur forestier dans les cycles écologiques planétaires est représenté par des indicateurs qui permettent de suivre les changements périodiques du carbone des écosystèmes forestiers, du carbone des produits forestiers et des émissions de carbone du secteur forestier. C et coll.

(2011) ont découvert que tous les indicateurs de ce critère seraient directement ou indirectement influencés par les changements climatiques. Cette influence se manifesterait de plusieurs façons. L'importance de ces indicateurs pourrait s'accroître, en raison de la quantité de carbone présentement entreposée dans les forêts canadiennes et du rôle potentiel de l'aménagement des forêts dans l'augmentation du carbone dans les écosystèmes forestiers. Cependant, la capacité des forêts du Canada de séquestrer du carbone pourrait être affectée négativement. À mesure que le climat changera, les stocks et le flux de carbone provenant des forêts seront influencés par les changements dans le taux de croissance des arbres, les perturbations et le taux de décomposition de la matière organique morte.

Critère 5 : Avantages économiques et sociaux –

Les indicateurs du critère 5 représentent les mesures de la durabilité de la récolte et de son utilisation, la compétitivité industrielle, la production et la croissance des revenus, ainsi que l'emploi du secteur de la transformation primaire et secondaire de l'industrie forestière et des autres industries des produits forestiers non ligneux. Steenberg et coll. (2011) pensent que 77 % des indicateurs de ce critère seraient directement ou indirectement influencés par les changements climatiques. Les impacts des changements climatiques sur les aspects biophysiques pourraient avoir un certain nombre de conséquences directes sur les avantages économiques et sociaux que les Canadiens retirent des ressources forestières, y compris :

- le changement dans l'approvisionnement en bois (positif dans certains cas, négatif dans d'autres);
- le changement dans l'approvisionnement en biens et services de nature non ligneuse (positif dans certains cas, négatif dans d'autres);
- la réduction de la possibilité de récolte en hiver;
- l'augmentation des coûts de transport du bois;
- le changement dans la production industrielle, l'emploi et les revenus;

- l'augmentation des frais de l'aménagement forestier (p. ex., en protection des forêts et en reboisement) ;
- l'augmentation ou la réduction de la possibilité de pratiquer des loisirs en plein air en été et en hiver.

Ainsi, les changements climatiques sont devenus un nouvel agent de changement relativement aux avantages économiques et sociaux qu'offrent les forêts. Par conséquent, ils auront des conséquences sociales et économiques importantes qui ne résulteront pas seulement que des activités d'aménagement forestier.

Critère 6 : Responsabilité de la société – Les indicateurs du critère 6 se rapportent aux gens et aux choix de gestion juste et efficace des ressources. Ce critère « porte sur :

- 1) l'efficacité de nos institutions à gérer les ressources d'une façon qui reflète exactement les valeurs de la société et à réagir au fait que les valeurs peuvent changer;
- 2) notre façon de répondre aux besoins particuliers d'une collectivité sur le plan culturel et socio-économique;
- 3) le degré d'équité et d'équilibre qu'il est possible d'atteindre dans la répartition de nos ressources limitées » (CCMF, 2003).

Plusieurs de ces indicateurs pourraient être affectés par les changements climatiques, parce que ces derniers altéreront le contexte du processus décisionnel de l'AFD. Les impacts biophysiques et socio-économiques des changements climatiques mentionnés ci-dessus pourraient aussi affecter le bien-être et la résilience des collectivités tributaires des forêts. La façon dont on intégrera les connaissances sur les changements climatiques dans les processus décisionnels et d'élaboration des attentes sur les valeurs forestières et la façon dont les organismes décideurs sauront s'adapter aux impacts des changements climatiques pourrait gagner en importance.



Photo: EMEND Project, University of Alberta

OPTIONS D'INTÉGRATION DE CONSIDÉRATIONS SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LES CRITÈRES ET INDICATEURS

L'analyse effectuée à la section précédente permet de penser que les changements climatiques pourraient avoir des répercussions fondamentales sur la définition de l'AFD et sur la façon dont les progrès vers l'AFD sont mesurés. La vitesse des changements dans le climat et, par le fait même, dans les écosystèmes forestiers devrait être sans précédent. Cette nouvelle réalité nous oblige à reconnaître les impacts actuels et futurs et à nous questionner à l'échelle du pays sur notre capacité d'atteindre ou non l'AFD tel qu'il est défini par les critères actuels. En fait, sur la base de ce qui est connu sur les changements climatiques, les C et I actuels pourraient ne plus être vraiment représentatifs de l'AFD. Ce fait soulève un certain nombre de questions sur les C et I de l'AFD au Canada :

- Est-ce que les changements climatiques nous obligent à revoir le but ou l'objet de ces C et I?
- Est-ce que les changements climatiques impliquent que l'on doive modifier les indicateurs existants ou que l'on en ajoute des nouveaux?
- Est-ce qu'ajouter des indicateurs avant-gardistes (c'est-à-dire prospectifs) aiderait les gestionnaires forestiers à assurer la durabilité des forêts compte tenu des conditions actuelles et futures (changées) du climat?

Révision des buts des C et I dans un climat en changement – Étant donné que les changements climatiques diminueront l'efficacité de certains C et I

de l'AFD tels qu'ils sont présentement définis, apporter des changements dans les C et I semble approprié. Par exemple, une discussion sur le besoin de modifier le rôle des C et I de l'AFD serait nécessaire.

Un nouveau rôle possible des C et I de l'AFD pourrait être de servir à la production de rapports sur les progrès de l'AFD dans un environnement soumis aux changements climatiques. Si le but ou l'objet du changement des C et I de l'AFD se produit en ce sens, il sera alors probablement nécessaire de modifier ou d'accroître les indicateurs d'état et d'action de manière à ce qu'ils comptabilisent les impacts des changements climatiques sur les objectifs de l'AFD et qu'ils permettent de rendre compte des activités compatibles avec l'aménagement durable des forêts dans ces conditions climatiques changeantes. De plus, il pourrait être nécessaire de reconnaître que l'aménagement forestier combiné aux changements climatiques (ainsi qu'à d'autres facteurs) affectera l'état des forêts au Canada au fil du temps. En d'autres mots, un des nouveaux rôles du cadre des C et I de l'AFD ainsi modifiés pourrait être de surveiller (ou de projeter) l'état des forêts dans le but de déterminer les besoins d'adaptation et les options d'adaptation possibles.

Modifications et ajouts aux indicateurs – La tenue de discussions sur la structure du cadre des C et I actuels de l'AFD est aussi nécessaire. Par exemple, l'ajout, le retrait ou la modification de la série actuelle des indicateurs de l'AFD pourraient être requis à cause des changements climatiques. Divers nouveaux indicateurs spécifiques aux changements climatiques pourraient être considérés (Eddington et coll., 2009; Steenberg et coll., 2011), tels que ceux qui reflètent les changements récents et à venir dans des variables climatiques clés au regard des écosystèmes forestiers et de leur aménagement (p. ex., les minimums et maximums saisonniers de la température et des précipitations, le taux d'humidité du sol et la durée de la période de croissance). Les indicateurs des impacts actuels et potentiels des changements climatiques qui démontrent la manière dont les gestionnaires forestiers

s'adaptent aux changements climatiques pourraient aussi être considérés.

Un autre sujet de discussion pourrait être l'ajout potentiel ou l'amélioration d'indicateurs de la capacité d'adaptation des systèmes d'AFD. La capacité d'adaptation se définit comme étant « la capacité d'un système de s'ajuster aux changements climatiques (y compris les variations du climat et ses phénomènes extrêmes) à réduire les dommages potentiels, à tirer avantage des possibilités ou à affronter les conséquences » (IPCC, 2001, p. 6). Cette définition s'applique à la fois aux composantes écologiques et humaines des systèmes d'AFD. Les gestionnaires forestiers s'adaptent continuellement au changement dans les technologies, les marchés, les attentes, les valeurs sociales et les valeurs du capital naturel, ainsi qu'au changement dans les conditions sociales, économiques et l'état des forêts. Sous l'influence du changement du climat, l'adaptabilité devient même plus importante. Le besoin d'accroître l'adaptabilité dans le contexte des changements climatiques justifierait la création d'indicateurs de la capacité d'adaptation des systèmes D'AFD (Williamson et Isaac, 2013).

Indicateurs potentiels – Jusqu'à maintenant, l'évaluation de l'AFD a été effectuée à partir des indicateurs qui quantifient les changements observés dans les critères de l'AFD. Cette approche repose souvent sur la comparaison entre la valeur courante d'indicateurs particuliers avec leurs valeurs historiques (c'est-à-dire, une analyse de tendance). Cette approche rétroactive convient pour évaluer l'AFD dans le cas des conditions climatiques constantes; cependant, dans le cas des changements climatiques, une approche avant-gardiste complémentaire à l'évaluation des C et I peut se révéler

potentiellement nécessaire (Steenberg et coll., 2011). Une telle approche prospective nécessiterait d'élaborer des perspectives d'avenir ou de multiples scénarios d'évolution de valeurs potentielles d'indicateurs de l'AFD. L'élaboration et l'utilisation de scénarios de l'AFD ont été décrites par Price et Isaac (2012).

C et I internationaux de l'AFD – Le Canada est l'un des 12 pays signataires du Processus de Montréal. Le groupe de travail du Processus de Montréal, qui a été formé en 1994, a publié quatre éditions de son cadre des C et I de l'AFD, le plus récent datant de 2009 (Processus de Montréal, 2009b). En 2008, le groupe de travail du Processus de Montréal a élaboré un plan stratégique (Processus de Montréal, 2009a), qui comprend les actions suivantes :

- Explorer des approches de détermination et de suivi des tendances dans la dégradation des forêts afin de soutenir l'intérêt grandissant des impacts des changements climatiques et des besoins d'adaptation des pays membres.
- Mettre au point des approches qui permettront aux pays membres d'utiliser les C et I comme un outil de planification, comme stratégie avant-gardiste ou comme cadre de présentation de rapports.

Le travail effectué à l'échelle canadienne sur l'intégration de la réalité des changements climatiques dans les C et I de l'AFD devrait positionner le Canada dans un rôle de meneur à l'égard des initiatives internationales d'intégration des changements climatiques au sein des cadres internationaux.

CONCLUSION

Les gestionnaires forestiers au Canada sont engagés dans l'AFD, mais les changements climatiques ont d'importantes répercussions sur ce mode de gestion au pays. L'efficacité des C et I actuels en tant que mécanisme de mesures des progrès de l'AFD pourrait être affectée

par les changements climatiques. Modifier ou adapter les C et I actuels dans le but de considérer les changements climatiques devient une étape logique. Cependant, faire cadrer cette réalité avec les C et I pose un certain nombre de défis. Les efforts en ce sens nécessiteront la tenue de discussions et de consultations à différentes échelles sur les valeurs qu'accordent les Canadiens aux forêts du pays, et sur la façon dont il faudra définir l'AFD et en mesurer la progression dans le contexte des changements climatiques.

REMERCIEMENTS

Des remerciements particuliers vont aux membres du Groupe de travail sur les changements climatiques (GTCC) du CCMF : Stan Kavalinas, Daryl Price et Evelyne Wrangler (Ministry of Environment and Sustainable Resource Development de l'Alberta); Kathy Hopkins, Dave Peterson et Jim Snetsinger (Ministry of Forests, Lands, and Natural Resource Operations de Colombie-Britannique); Greg Carlson et Ryan Klos (Department of Conservation and Water Stewardship du Manitoba); Mike Bartlett, Tom Ng et Chris Norfolk (ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick); Wayne Kelly (Department of Natural Resources de Terre-Neuve et Labrador); Tom Lakusta (Department of Environment and Natural Resources des Territoires du Nord-Ouest); Jorg Beyeler et Jonathan Kierstead (Department of Natural Resources de Nouvelle-Écosse); Paul Gray (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario); Dan McAskill (Department of Agriculture and Forestry de l'Île-du-Prince-Édouard), Michel Campagna et Hélène Falardeau (ministère des Ressources naturelles du Québec); Dwayne Dye (Ministry

of Environment de la Saskatchewan); Aynslye Ogden et Robin Sharples (Department of Energy, Mines, and Resources du Yukon); Kelvin Hirsch et Tim Sheldan (Ressources naturelles Canada); Marie-Ève Bonneau, Kendra Isaac et Kumiko Onoda (Secrétariat du Conseil canadien des ministres des forêts).

Nous exprimons nos sincères remerciements aux membres du Groupe d'analyse technique (GAT) : Paul Gray (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario), Michel Campagna (ministère des Ressources naturelles du Québec), Mark Johnston (Research Council de Saskatchewan), Aynslye Ogden (Department of Energy, Mines, and Resources du Yukon) et Catherine Ste-Marie (Ressources naturelles Canada) pour leurs précieux conseils, rétroactions et assistance aux ébauches précédentes de ce rapport. Des remerciements vont aussi à Peter Duinker (Université de Dalhousie) pour sa révision d'une première ébauche de ce rapport.

Nous avons aussi grandement apprécié le travail extraordinaire de nos éditeurs, Brenda Laishley (Ressources naturelles Canada) et Peggy Robinson (consultante indépendante en rédaction); notre graphiste, Jan Thalheimer (Bossanova Communications Inc.); notre traductrice Hélène D'Avignon; et notre éditeur de la version française, Benoit Arsenault (Ressources naturelles Canada).

BIBLIOGRAPHIE

- [CCMF] Conseil canadien des ministres des forêts. 1992. Durabilité des forêts : un engagement canadien. Ottawa, ON. < http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/10045_f.pdf >
- [CCMF] Conseil canadien des ministres des forêts. 2003. Définir l'aménagement forestier durable au Canada : critères et indicateurs 2003. Ottawa, ON. <http://www.ccfm.org/pdf/CI_Booklet_f.pdf>. Visité le 11 avril 2012.
- [CCMF] Conseil canadien des ministres des forêts. 2006. Critères et indicateurs de l'aménagement forestier durable au Canada. Bilan national 2005. Ottawa, ON. <http://www.ccfm.org/pdf/C&I_f.pdf>. Visité le 11 avril 2012.
- [CCMF] Conseil canadien des ministres des forêts. 2008. Une vision pour les forêts du Canada : 2008 et au-delà. Ottawa, ON. <http://www.ccfm.org/pdf/Vision_FR.pdf>. Visité le 11 avril 2012.
- [CSA] Association canadienne de normalisation. 2008. Aménagement forestier durable. CAN/CSA-Z809-F08. Mississauga, ON.
- Eddington, M.M.; Innes, J.L.; McHugh, A.E.; Smith, A.C. 2009. Monitoring forest and rangeland species and ecological processes to anticipate and respond to climate change in British Columbia. *For. Range Eval. Progr. Rep. No. 20*. B.C. Minist. For. Range, Victoria, BC.
- Edwards, J.E.; Hirsch, K.G. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : préparer l'avenir. Cons. can. minist. for. Ottawa, ON. <http://www.ccfm.org/pdf/Edwards_PreparingForFuture_FinalFR.pdf>
- [GIEC] Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. 2001. Bilan 2001 des changements climatiques : conséquences, adaptation et vulnérabilité. Résumé à l'intention des décideurs. Contribution du Groupe de travail II au troisième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Publié sous la direction de J. McCarthy, O. Canziani, N.A. Leary, D.J. Dokken et K.S. White, Cambridge Univ. Press, Cambridge, RU. < <http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/impact-adaptation-vulnerability/impact-spm-ts-fr.pdf> >
- Johnston, M.H.; Campagna, M.; Gray, P.; Kope, H.; Loo, J.; Ogden, A.; O'Neil, G.A.; Price, D.; Williamson, T. 2009. Vulnérabilité des arbres du Canada aux changements climatiques et propositions de mesures visant leur adaptation : un aperçu destiné aux décideurs et aux intervenants du monde forestier. Cons. can. minist. for., Ottawa, ON. http://www.ccfm.org/pdf/TreeSpecies_web_f.pdf.
- Processus de Montréal. 2009a. A vital process for addressing global forest challenges: the Montréal Process 2009. SCION, Christchurch, New Zealand. [Deuxième rapport d'ensemble]. Disponible en anglais seulement : <http://www.montrealprocess.org/documents/publications/general/2009p_3_2.pdf> et <http://www.montrealprocess.org/documents/publications/general/2009p_3_3.pdf> .
- Processus de Montréal. 2009b. Critères et indicateurs pour la conservation et la gestion durable des forêts tempérées et boréales. Le Processus de Montréal, quatrième édition, Tokyo, Japon. <http://www.montrealprocess.org/documents/publications/general/2009p_4_f.pdf>
- Ogden, A.E.; Innes, J. 2007. Incorporating climate change adaptation considerations into forest management planning in the boreal forest. *Int. For. Rev.* 9(3) : 713–733.
- Price, D.T.; Isaac, K.J. 2012. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : emploi de scénarios dans l'évaluation de la vulnérabilité. Cons. can. minist. for., Ottawa, ON. < http://www.ccfm.org/pdf/Pricelsaac_Vulnerability_Fr_F-Feb12.pdf >
- Scott, D.; Lemieux, C. 2005. Climate change and protected area policy and planning in Canada. *For. Chron.* 81(5) : 696–703.
- Steenberg, J.W. N.; Duinker, P.N.; Van Damme, L.; Zielke, K. 2011. Indicators of sustainable forest management in a changing climate. Rapport pour le Future Forest Ecosystem Science Council de la CB et le Conseil canadien des ministres des forêts. *School Resour. Environ. Stud.*, Dalhousie Univ., Halifax, NS. 51 p.
- Steenberg, J.W. N.; Duinker, P.N.; Van Damme, L.; Zielke, K. 2013. Criteria and indicators of sustainable forest management in a changing climate: an evaluation of Canada's national framework. *J. Sustain. Dev.* 6(1) : 32–64.
- Thompson, I.D.; Flannigan, M.D.; Wotton, B.M.; Suffling, R. 1998. The effects of climate change on landscape diversity: an example in Ontario forests. *Environ. Monit. Assess.* 49:213–233.
- Williamson, T.B.; Colombo, S.J.; Duinker, P.N.; Gray, P.A.; Hennessey, R.J.; Houle, D.; Johnston, M.H.; Ogden, A.E., Spittlehouse, D.L. 2009. Les changements climatiques et les forêts du Canada : des impacts à l'adaptation. Réseau d'aménagement durable des forêts, Ressour. nat. Can, Serv. can. for., Centre for Nord, Edmonton, AB. 114 p. < <http://scf.nrcan.gc.ca/publications/telecharger-pdf/29617> >
- Williamson, T.B.; Isaac, K.J. 2013. Adapter l'aménagement forestier durable aux changements climatiques : évaluation de la capacité d'adaptation. Cons. can. minist. for., Ottawa, ON.

GLOSSAIRE

Adaptation | « Le fait de s'adapter, dans le cadre de systèmes naturels ou humains, en réaction à des stimuli climatiques réels ou prévus et à leurs effets, ce qui permet d'en atténuer les effets néfastes ou d'en exploiter les effets bénéfiques » (Parry et coll., 2007).

Aménagement forestier durable | Aménagement axé sur le maintien et l'amélioration de la santé à long terme des écosystèmes forestiers dans l'intérêt du vivant tout en permettant d'offrir aux générations d'aujourd'hui et de demain des bénéfices environnementaux, économiques, sociaux et culturels » (CCMF, 2008). D'après le Conseil canadien des ministres des forêts, les critères pour définir et suivre l'aménagement forestier au Canada doivent porter sur la diversité biologique, l'état et la productivité des écosystèmes, le sol et l'eau, la contribution des forêts aux cycles écologiques planétaires, les avantages économiques et sociaux et la responsabilité de la société.

Changements climatiques | « Les changements climatiques correspondent à tout changement du climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines. Cette définition diffère de celle de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), qui les définit comme « des changements de climat qui sont attribuables directement ou indirectement à l'activité humaine qui altèrent la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables » (Parry et coll., 2007).

Climat | « Pris dans son sens strict, le climat est généralement défini comme étant « les conditions météorologiques moyennes » ou, de façon plus rigoureuse, comme étant la description statistique exprimée en termes de moyenne et de variabilité — de valeurs mesurables sur une période de temps variable,

quelques mois ou des milliers d'années, sinon des millions. La période classique est de 30 ans telle que l'a définie l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Ces valeurs concernent le plus souvent des variables de surface comme la température, les précipitations et le vent. Lorsqu'il est pris dans un sens plus large, le terme « climat » englobe l'état du système climatique, description statistique comprise » (Parry et collab., 2007).

Critère | « Les critères représentent les valeurs de la population canadienne et cernent les éléments et les utilisations qu'elle veut renforcer ou soutenir » (CCMF, 2006).

Écosystème | « Système interactif formé de tous les organismes vivants et de leur environnement non biotique (physique et chimique) dans un territoire donné. Les écosystèmes couvrent une hiérarchie d'échelles spatiales jusqu'à comprendre la planète entière, y compris les biomes à l'échelle continentale, ou les petits écosystèmes bien circonscrits tels qu'un étang » (Parry et coll., 2007).

Écozone (écoprovince, écorégion, écodistrict) | « Large territoire écologiquement distinctif délimité à l'échelle subcontinentale, défini par ses interactions avec les facteurs humains et les facteurs de la végétation, de la faune sauvage, du climat, de la géologie et de la physiographie. Le cadre écologique de classification des terres du Canada comprend 15 écozones terrestres, celles-ci étant divisées en 53 écoprovinces, 194 écorégions et 1 020 écodistricts » (CCMF, 2006).

Indicateur | « Facteur qui permet d'évaluer l'état des forêts, les bénéfices économiques et sociaux provenant de celles-ci et la performance de la société dans la gestion de leur durabilité ».

Scénarios | « Une série de descriptions vraisemblables souvent simplifiées sur les façons dont l'avenir pourrait se dérouler. Les descriptions sont basées sur un ensemble d'hypothèses cohérentes définissant les forces motrices et les relations clés. Les scénarios peuvent être conçus à partir de jugements d'experts, d'information technique, de modélisation ou de l'intuition, et ils sont parfois

combinés dans un « exposé narratif » » (Parry et collab., 2007). Les scénarios ne sont pas des prévisions et ils ne comprennent généralement pas d'erreurs de prévision ou de probabilité d'occurrence.

Sensibilité | « Degré d'affectation positive ou négative d'un système par des stimuli liés au climat. L'effet peut être direct (modification d'un rendement agricole en réaction à une variation de la moyenne, de la fourchette, ou de la variabilité de température, par exemple) ou indirect (dommages causés par une augmentation de la fréquence des inondations côtières, en raison de l'élévation du niveau de la mer, par exemple) » (Parry et coll., 2007).

Bibliographie

[CCMF] Conseil canadien des ministres des forêts. 2006. Critères et indicateurs de l'aménagement forestier durable au Canada. Bilan national 2005. Ottawa, ON. <http://www.ccfm.org/pdf/C&L_f.pdf>. Visité le 11 avril 2012.

[CCMF] Conseil canadien des ministres des forêts. 2008. Une vision pour les forêts du Canada : 2008 et au-delà. Ottawa, ON. <http://www.ccfm.org/pdf/Vision_FR.pdf>. Visité le 11 avril 2012.

Parry, M.L.; Canziani, O.F.; Palutikof, J.P.; van der Linden, P.J.; Hanson, C.E., éditeurs. 2007. Annexe I : Glossaire. Dans Bilan 2007 des changements climatiques — Conséquences, adaptations et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge Univ. Press, Cambridge, R.-U. <<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-annex-fr.pdf>>

ANNEXE

Critères et indicateurs actuels de l'aménagement forestier durable, tels que définis par le conseil canadien des ministres des forêts

Critère 1 : Diversité biologique

- 1.1 Diversité des écosystèmes
 - 1.1.1 Superficie des forêts par type forestier et classe d'âge, et superficie des milieux humides de chaque écozone
 - 1.1.2 Superficie des forêts (par type et classe d'âge), milieux humides, types de sol et caractéristiques géomorphologiques dans les aires protégées de chaque écozone
- 1.2 Diversité des espèces
 - 1.2.1 Situation des espèces en péril associées à la forêt
 - 1.2.2 Niveau de population de certaines espèces associées à la forêt
 - 1.2.3 Répartition de certaines espèces associées à la forêt
 - 1.2.4 Nombre d'espèces exotiques envahissantes associées à la forêt
- 1.3 Diversité génétique
 - 1.3.1 Diversité génétique des stocks de semences pour le reboisement
 - 1.3.2 État des efforts de conservation *in situ* et *ex-situ* portant sur les essences forestières indigènes de chaque écozone

Critère 2 : État et productivité des écosystèmes

- 2.1 Volume total sur pied des essences commerciales et non commerciales du territoire forestier

- 2.2 Superficies forestières ajoutées et perdues, selon la cause
- 2.3 Superficies forestières perturbées par les incendies, les insectes, les maladies et la récolte
- 2.4 Superficies forestières dont les fonctions sont altérées par l'ozone et les pluies acides
- 2.5 Proportion des aires de coupe qui s'est bien régénérée

Critère 3 : Sol et eau

- 3.1 Taux de conformité aux normes locales visant à réduire les perturbations du sol
- 3.2 Taux de conformité aux normes locales qui régissent la construction des routes, le passage des cours d'eau et l'aménagement des zones riveraines
- 3.3 Proportion des bassins hydrologiques soumise à des perturbations majeures ayant renouvelé les peuplements au cours des 20 dernières années

Critère 4 : Contribution aux cycles écologiques planétaires

- 4.1 Cycle du carbone
 - 4.1.1 Variation nette de la quantité de carbone dans les écosystèmes forestiers
 - 4.1.2 Stockage du carbone dans les écosystèmes forestiers, par type forestier et par classe d'âge
 - 4.1.3 Variation nette de la teneur en carbone des produits forestiers
 - 4.1.4 Émissions de carbone par le secteur forestier

Critère 5 : Avantages économiques et sociaux

- 5.1 Avantages économiques
 - 5.1.1 Contribution des produits ligneux au produit intérieur brut

- 5. 1. 2 Valeur des produits ligneux de seconde transformation par volume récolté
- 5. 1. 3 Production, consommation, importations et exportations de produits ligneux
- 5. 1. 4 Contribution des produits non ligneux et des services forestiers au produit intérieur brut
- 5. 1. 5 Valeur des produits non ligneux et des services forestiers non commercialisés
- 5. 2 Répartition des avantages
 - 5. 2. 1 Superficies forestières, par tenure
 - 5. 2. 2 Répartition des avantages financiers de l'industrie des produits ligneux
- 5. 3 Durabilité des avantages
 - 5. 3. 1 Récolte annuelle de produits ligneux par rapport au niveau de récolte jugé durable
 - 5. 3. 2 Récolte annuelle de produits non ligneux par rapport au niveau de récolte jugé durable
 - 5. 3. 3 Rendement du capital investi
 - 5. 3. 4 Indice de productivité
 - 5. 3. 5 Emplois directs, indirects et induits
 - 5. 3. 6 Revenu moyen dans les principales catégories d'emploi
- 6. 2. 1 Superficie des terres forestières publiques ayant fait l'objet d'études sur l'utilisation traditionnelle des terres
- 6. 3 Bien-être et résilience des collectivités forestières
 - 6. 3. 1 Indice de diversité économique des collectivités tributaires des forêts
 - 6. 3. 2 Niveaux de scolarité dans les collectivités tributaires des forêts
 - 6. 3. 3 Taux d'emploi dans les collectivités tributaires des forêts
 - 6. 3. 4 Fréquence des unités à faible revenu dans les collectivités tributaires des forêts
- 6. 4 Prise de décisions équitable et efficace
 - 6. 4. 1 Taux de satisfaction à l'égard des processus de participation du public à l'aménagement forestier durable au Canada
 - 6. 4. 2 Taux de conformité aux lois et aux règlements en matière d'aménagement forestier durable
- 6. 5 Prise de décisions éclairées
 - 6. 5. 1 Couverture, attributs, fréquence et fiabilité statistique des inventaires forestiers
 - 6. 5. 2 Disponibilité pour le public de l'information sur les inventaires forestiers
 - 6. 5. 3 Investissements dans la recherche forestière, dans la recherche et le développement reliés à l'industrie des produits ligneux et dans l'éducation
 - 6. 5. 4 Statut des lignes directrices et des normes, nouvelles ou mises à jour, relatives aux questions écologiques

Critère 6 : Responsabilité de la société

- 6. 1 Droits ancestraux et droits issus de traités
 - 6. 1. 1 Étendue de la consultation des Autochtones pour planifier l'aménagement forestier et élaborer les politiques et les lois relatives à l'aménagement forestier
 - 6. 1. 2 Superficie des terres forestières appartenant aux Autochtones
- 6. 2 Connaissances traditionnelles des Autochtones en matière d'utilisation des terres et d'écologie forestière

Source : Conseil canadien des ministres des forêts. 2003. Définir l'aménagement forestier durable au Canada : critères et indicateurs 2003. Ressour. nat. Can., Serv. Can. For., Ottawa, ON. < <http://www.cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/23637.pdf> >

**Pour obtenir les autres rapports du Groupe de travail sur le changement climatique
du CCMF, contactez :**

Conseil canadien des ministres des forêts
Service canadien des forêts
580, rue Booth, 8^e étage
Ottawa (Ontario)
K1A 0E6

www.ccfm.org

